

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-256052

(43)Date of publication of application : 11.09.2002

(51)Int.CI.

C08G 18/65
// (C08G 18/65
C08G101:00)

(21)Application number : 2001-057086

(71)Applicant : INOAC CORP
MITSUBISHI HEAVY IND LTD

(22)Date of filing : 01.03.2001

(72)Inventor : KONDO NOBURO
HAYASHI SHUNICHI
MIWA NORIO**(54) SHAPE MEMORY POLYURETHANE FOAM****(57)Abstract:**

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a shape memory polyurethane foam, capable of developing its shape memory properties in the temperature range of an easy operation.

SOLUTION: The polyurethane foam is produced by reacting a polyisocyanate, a polyol and a foaming material containing a chain extender and/or a crosslinking agent, in the presence of a foaming agent and a foam controlling agent containing a siloxane-oxyalkylene block copolymer, with the formulated ratios of the chain extender and the crosslinking agent are 1-15 pts.wt. and 5-45 pts.wt., respectively, based on 100 pts.wt. of the polyol. The polyurethane foam obtained from this composition has a glass transition temperature of 40-80° C, an easy shape-deforming or-fixing property effected by popular heating way and is excellent in shape memory properties and external appearance.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12)公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-256052

(P2002-256052A)

(43)公開日 平成14年9月11日(2002.9.11)

(51)Int.C1.⁷
C08G 18/65
//(C08G 18/65
101:00)

識別記号

F I
C08G 18/65
(C08G 18/65
101:00)

テーマコード (参考)
F 4J034
F

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願2001-57086(P2001-57086)

(22)出願日 平成13年3月1日(2001.3.1)

(71)出願人 000119232

株式会社イノアックコーポレーション
愛知県名古屋市中村区名駅南2丁目13番4号

(71)出願人 000006208

三菱重工業株式会社
東京都千代田区丸の内二丁目5番1号

(72)発明者 近藤 信郎

愛知県安城市今池町3丁目1番36号 株式会社イノアックコーポレーション安城事業所内

(74)代理人 100094190

弁理士 小島 清路

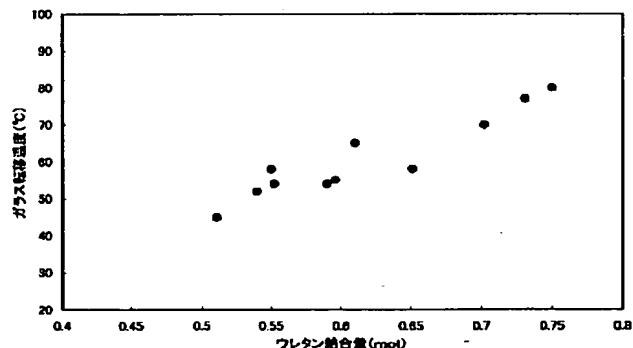
最終頁に続く

(54)【発明の名称】形状記憶ポリウレタンフォーム

(57)【要約】

【課題】 使いやすい温度範囲で形状記憶性を発現するポリウレタンフォームを提供する。

【解決手段】 本発明のポリウレタンフォームは、発泡剤、及びシロキサン-オキシアルキレンブロック共重合体を含む整泡剤の存在下で、ポリイソシアネートと、ポリオールと、鎖延長剤及び/又は架橋剤と、を含むフォーム原料を反応させて得られ、鎖延長剤の配合割合がポリオール100重量部に対し、1~15重量部であり、架橋剤の配合割合がポリオール100重量部に対し、5~45重量部である。この組成により得られるポリウレタンフォームは、ガラス転移温度が40~80°Cであり、身近な加熱手段で形状を変形、固定しやすい。また形状記憶性及び外観に優れる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 発泡剤、及びシロキサンーオキシアルキレンブロック共重合体を含む整泡剤の存在下で、ポリイソシアネートと、ボリオールと、鎖延長剤及び／又は架橋剤と、を含むフォーム原料を反応させて得られる形状記憶ポリウレタンフォームであって、

上記鎖延長剤の配合割合が、ボリオール100重量部に対し、1～15重量部であり、上記架橋剤の配合割合が、ボリオール100重量部に対し、5～45重量部であり、且つ、ガラス転移温度が40～80℃であることを特徴とする形状記憶ポリウレタンフォーム。

【請求項2】 上記ボリオールは、数平均分子量が400～1200のポリプロピレンオキサイド100%付加重合ポリエーテルボリオールである請求項1記載の形状記憶ポリウレタンフォーム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、形状記憶ポリウレタンフォームに関し、更に詳しくは、使いやすい温度範囲で形状記憶性を発現し、もろくなく、優れた外観を有するポリウレタンフォームに関する。本発明の形状記憶ポリウレタンフォームは弾力材、断熱材等に用いられる。

【0002】

【従来の技術】 従来より、ポリイソシアネート及びボリオールを反応させて得られる形状記憶ポリウレタンフォームは知られており、例えば特開平6-239955号公報、特公平7-39506号公報等により開示されている。しかし、使いやすい温度領域における形状記憶は考慮されていない。そこで、使いやすい温度範囲で形状記憶を発現する形状記憶ポリウレタンフォームが望まれている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 本発明は上記実情に鑑みてなされたものであり、使いやすい温度範囲で形状記憶性を発現し、優れた外観を有するポリウレタンフォームを提供することを目的とする。

【0004】

【課題を解決するための手段】 本発明者らは、使いやすい温度範囲で形状記憶性を発現するポリウレタンフォームを得るべく、鋭意検討した結果、本発明を完成するに至った。即ち、請求項1記載の発明の形状記憶ポリウレタンフォームは、発泡剤、及びシロキサンーオキシアルキレンブロック共重合体を含む整泡剤の存在下で、ポリイソシアネートと、ボリオールと、鎖延長剤及び／又は架橋剤と、を含むフォーム原料を反応させて得られる形状記憶ポリウレタンフォームであって、上記鎖延長剤の配合割合が、ボリオール100重量部に対し、1～15重量部であり、上記架橋剤の配合割合が、ボリオール100重量部に対し、5～45重量部であり、且つ、ガラ

ス転移温度が40～80℃であることを特徴とする。

【0005】 上記フォーム原料を構成する上記発泡剤としては、ポリイソシアネートとボリオールとの反応生成物を発泡させる性質を有するものであれば特に限定されない。例えば、水、重炭酸ナトリウム、炭酸アンモニウム、重炭酸アンモニウム、亜硝酸アンモニウム、アジド化合物等の無機系発泡剤、及び、トリクロロモノフルオロメタン、トリクロロトリフルオロエタン、塩化メチレン、アゾジカルボンアミド、アゾビスホルムアミド、

10 N, N'-ジニトロペンタメチレンテトラミン等の有機系発泡剤が挙げられる。これらのうち、水が好ましく用いられる。上記発泡剤は、ボリオール100重量部に対して、0.5～5.0重量部（より好ましくは、0.5～4.0重量部、更に好ましくは1.0～3.0重量部）添加される。

【0006】 上記整泡剤は、反応系に均一分散した微細な気泡を安定化するために、シロキサンーオキシアルキレンブロック共重合体（A B）_nを含むものを用いる。ただし、（A B）_nにおいて、nは整数であり、A

20 Bはシロキサンブロックであり、Bはオキシアルキレンブロックであり、該ブロックは2価の元素又は2価の基によって結合されている。また、上記シロキサンーオキシアルキレンブロック共重合体は、加水分解の可能なものとそうでないものとが存在するが、本発明においては、加水分解の可能な共重合体、即ちシロキサンブロック及びボリオキシアルキレンブロックが珪素-酸素-炭素結合によって結合している線状のブロック共重合体が好ましく用いられる。更に、シロキサンブロックが共重合体全量に対して20～50重量%含まれるもののが好ましく用いられる。この範囲外のものを用いると、発泡成形体ができなかったり、フォームができても成形後収縮してしまったりする。上記シロキサンーオキシアルキレンブロック共重合体は高分子量のもの、中でも、数平均分子量が65,000以上のものが好ましく用いられる。

【0007】 上記ポリイソシアネートとしては、末端にイソシアネート基を2つ以上有するものであれば特に限定されない。例えば、トリレンジイソシアネート（TD I）、粗製TD I、4,4'-ジフェニルメタンジイソシアネート（MD I）、粗製MD Iの他、1,6-ヘキサメチレンジイソシアネート（HD I）、粗製HD I、1,5-ナフタレンジイソシアネート、パラフェニレンジイソシアネート、2,2,4-トリメチルヘキサメチレンジイソシアネート、2,4,4-トリメチルヘキサメチレンジイソシアネート、4,4'-ジシクロヘキシルメタンジイソシアネート、m-キシリレンジイソシアネート、ヘキサメチレンジイソシアネート、水添MD I、イソホロンジイソシアネート等、芳香族系並びに脂肪族系の各種のものを用いることができる。これらの他、ブレボリマー型のポリイソシアネートを使用することもできる。これらは、1種単独あるいは2種以上を混合して

用いることができる。また、これらのうち、トリレンジイソシアネート、4, 4'-ジフェニルメタンジイソシアネートが好ましく用いられる。

【0008】上記ボリオールは、分子中にヒドロキシリ基を2個以上有するものであれば特に限定されず、ポリエーテルボリオール、ポリエステルボリオール、及びこれらを共重合させたポリエーテルエステルボリオール等、いずれも使用することができる。これらのうち、ボリエーテルボリオールが好ましく用いられ、中でも、塩基性触媒の存在下、2個以上の活性水素を有する出発物質にアルキレンオキサイドをランダム又はブロック状に付加重合させた、ボリアルキレンオキサイドのポリエーテルボリオール、更には、請求項2に示すように、ポリプロピレンオキサイド100%付加重合ポリエーテルボリオールが好ましく用いられる。

【0009】上記ボリオールの数平均分子量は、ポリウレタンフォームのガラス転移温度に大きく関連し、400～1600（より好ましくは400～1400、更に好ましくは400～1200）のものが好ましく用いられる。数平均分子量が400未満であればガラス転移温度が高くなり、フォームの柔軟性や伸び特性が損なわれ、1600を超えるとガラス転移温度が低くなり室温領域での形状固定性が困難となりいずれも好ましくない。

【0010】上記鎖延長剤及び／又は架橋剤は形状記憶性を備えるために用いられるものである。上記鎖延長剤としては、特に限定されないが、（1）エチレングリコール、ジエチレングリコール、プロピレングリコール、ジプロピレングリコール及び1, 4-ブタンジオール等のジオール、（2）ヘキサメチレンジアミン、4, 4'-ジアミノジフェニルメタン、m-フェニレンジアミン、4, 4'-ジアミノジフェニルメタン、ヒドラジン等のジアミン、（3）ジエタノールアミン、トリエタノールアミン、アミノエチルエタノールアミン等のアミノアルコール等が挙げられる。これらは、1種単独あるいは2種以上を混合して用いることができる。また、これらのうち、1, 4-ブタンジオールが好ましく用いられる。

【0011】上記鎖延長剤の配合割合は、ボリオール100重量部に対し、1～15重量部であり、好ましくは1～10重量部、より好ましくは5～10重量部である。上記鎖延長剤の配合量が1重量部未満ではガラス転移温度が室温以下となるため、ポリウレタンフォームの形状が固定されない。また、15重量部を超えると反応時に収縮する、いわゆるシュリンクが発生し、フォームが成形されず、いずれも好ましくない。

【0012】上記架橋剤としては、特に限定されないが、（1）グリセリン、トリメチロールプロパン、1, 2, 6-ヘキサントリオール等のトリオール、（2）オキシプロピレートエチレンジアミン、ペンタエリスリト

ール等のテトラオール等が挙げられる。これらは、1種単独あるいは2種以上を混合して用いることができる。また、これらのうちで、トリメチロールプロパンが好ましく用いられる。

【0013】上記架橋剤の配合割合は、ボリオール100重量部に対し、5～45重量部であり、好ましくは5～30重量部、より好ましくは5～20重量部である。上記架橋剤の配合量が5重量部未満ではガラス転移温度が室温以下となるため、ポリウレタンフォームの形状が固定されない。また、45重量部を超えると架橋密度が高くなり、シュリンクが発生するため、いずれも好ましくない。

【0014】上記鎖延長剤及び上記架橋剤は、上記配合割合で用いられるが、併用した場合も同様に使いやすい温度で形状記憶が発現される。上記鎖延長剤及び上記架橋剤を併用する場合、ボリオール100重量部に対し、好ましくは上記鎖延長剤を1～5重量部、上記架橋剤を5～15重量部、より好ましくは上記鎖延長剤を2～4重量部、上記架橋剤を5～10重量部配合して用いられる。

【0015】本発明の形状記憶ポリウレタンフォームを製造する際のフォーム原料の主たるものとしては、上記の他、触媒が挙げられる。この触媒の例としては、スタナスオクトエート、ジブチルチニアセテート、ジブチルチニアラウレート等の有機スズ化合物、ニッケルアセチルアセトネート、ニッケルジアセチルアセトネート等の有機ニッケル化合物、鉄アセチルアセトネート等の有機鉄化合物、酢酸ナトリウム等のアルカリ金属及びアルカリ土類金属のアルコキシド、フェノキシド等、並びにオクチル亜鉛等の金属触媒を使用することができる。また、トリエチルアミン、トリエチレンジアミン、N-メチルモルホリンジメチルアミノメチルフェノール、イミダゾール、1, 8-ジアザビシクロ[5, 4, 0]ウンデセン等の3級アミン系触媒の他、有機酸塩等が挙げられる。

【0016】また、本発明の形状記憶ポリウレタンフォームの製造に際して、目的、用途に応じて上記フォーム原料に公知の紫外線吸収剤、酸化防止剤、有機充填剤、無機充填剤、着色剤等を配合することができる。

【0017】本発明の形状記憶ポリウレタンフォームのガラス転移温度は、室温での扱い易さを保証するとともに、使いやすい温度範囲で形状記憶性を発現するための重要な物性でもあり、40～80℃（好ましくは40～70℃、より好ましくは40～60℃）である。ガラス転移温度が40℃未満では室温での形状記憶性が発現せず、80℃を超えるとゴム状態とするまでに与えなければならない熱量が大きくなりすぎ好ましくない。一方、ガラス転移温度が上記範囲にあれば、形状を固定したときの安定性と、ガラス転移温度を超えて変化したときの形状回復性の双方が好ましいものとなる。また、簡易な

加熱手段で得られる温度領域とすることで扱い易くなる。

【0018】本発明の形状記憶ポリウレタンフォームは、ガラス転移温度以上、成形温度未満の温度で変形を加え、その形状を保持した状態でガラス転移温度以下まで冷却することにより変形形状を固定し、また、ガラス転移温度以上で成形温度未満の温度に加熱することにより、元の成形形状を回復するもので、温度操作により形状を使い分けることができる。

【0019】

【発明の実施の形態】本発明を実験例を挙げて詳しく説明する。

実験例1～14

(1) 形状記憶ポリウレタンフォームの製造

表1及び表2に示す配合割合で、ポリオールと、触媒、鎖延長剤及び／又は架橋剤等とをタンクAに入れ、混合した。一方、イソシアネートをタンクBに入れ、各タンクからギアポンプで注入ヘッドのチャンバーへ所定流量で流入させ、常温のチャンバー内で瞬時に混合攪拌した後、上面を開口した矩形の容器に注入し、常温で自由発泡させた後、キュア炉で30分間放置して、形状記憶ポリウレタンフォームを得た。尚、表1及び表2の実験例

10 8乃至10において、ポリオール100重量部に対する架橋剤の配合割合をカッコ内に表示した。

【0020】

【表1】

表1

	実験例1	実験例2	実験例3	実験例4	実験例5	実験例6	実験例7
<ポリイソシアネート>							
トリレンジイソシアネート	60	60	60	60	60	60	60
4,4'-ジフェニルメタンジイソシアネート	40	40	40	40	40	40	40
<ポリオール>							
分子量400							
分子量700	100	100	100	100	90(100)	85(100)	75(100)
分子量1000							
<触媒>							
2-(2-ジメチルアミノエトキシ)エタノール	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
<鎖延長剤>							
1,4-ブタンジオール	5	7.5	10				
エチレングリコール				5			
<架橋剤>							
IR-94					10(11.1)	15(17.6)	25(33.3)
GE-935							
IR-96							
<発泡剤>							
水	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
<整泡剤>							
シロキサン-オキシアルキレンポリマー	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
<評価及び物性値>							
ウレタン結合量(mol)	0.54	0.596	0.651	0.59	0.55	0.61	0.731
T _g (°C)	52	55	58	54	58	65	77
密度(kg/m ³)	69	76	62	68	59	57	53
成形外観	○	○	○	○	○	○	○
フォーム内部のクラックの有無	無し	無し	無し	無し	無し	無し	無し
形状記憶性	○	○	○	○	○	○	○

【0021】

【表2】

表2

	実験例8	実験例9	実験例10	実験例11	実験例12	実験例13	実験例14
<ポリイソシアネート>							
トリレンジイソシアネート	60	60	60	60	60	60	60
4, 4'-ジフェニルメタンジイソシアネート	40	40	40	40	40	40	40
<ポリオール>							
分子量400				100			
分子量700	90(100)		75(100)		94(100)	100	
分子量1000		70(100)					100
<触媒>							
2-(2-ジメチルアミノエトキシ)エタノール	1.5	1.5	1.5	1.2	1.2	1.2	1.2
<鎖延長剤>							
1, 4-ブantanジオール					2		
エチレングリコール				15			
<架橋剤>							
IR-94		30(42.9)			6(6.4)		
GE-935	10(11.1)						
IR-96		25(33.3)					
<発泡剤>							
水	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
<整泡剤>							
シロキサン-オキシアルキレンポリマー	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
<評価及び物性値>							
ウレタン結合量(mol)	0.552	0.702	0.511	0.75	0.545	0.429	0.3
T _g (°C)	54	70	45	80	50	33	15
密度(kg/m ³)	61	55	63	50	58	58	66
成形外観	○	○	○	○	○	○	○
フォーム内部のクラックの有無	無し	無し	無し	無し	無し	無し	無し
形状記憶性	○	○	○	○	○	×	×

【0022】但し、用いたフォーム原料は以下の通りである。

- ①ポリイソシアネート；トリレンジイソシアネート(TD1)（商品名「T65」、日本ボリウレタン工業社製）、4, 4'-ジフェニルメタンジイソシアネート(MDI)（商品名「MR400」、日本ボリウレタン工業社製）、
- ②ポリオール；3官能であるグリセリンベースプロピレンオキサイド付加体（商品名「G700」、旭電化工業社製、分子量400、700及び1000）、
- ③触媒；2-(2-ジメチルアミノエトキシ)エタノール（商品名「EFFCATZER-70」、サンテクノケミカル社製）、
- ④鎖延長剤（低分子量ジオール）；エチレングリコール（商品名「エチレングリコール」、日曹油化工業社製）、1, 4-ブantanジオール（商品名「1, 4-ブタジオール」、三菱化学社製）、
- ⑤架橋剤；トリメチロールプロパンのエチレンオキサイド付加体（商品名「IR-94」、武田薬品工業社製、分子量183）、グリセリンのエチレンオキサイド付加体（商品名「GE-935」、武田薬品工業社製、分子量181）、トリメチロールプロパンのエチレンオキサ

イド付加体（商品名「IR-96」、武田薬品工業社製、分子量394）、

- ⑥整泡剤；線状シロキサン-オキシアルキレン共重合体（商品名「Y-6827」、日本ユニカ社製、シロキサンブロック35重量%）

【0023】(2) 物性測定及び評価

実験例1～14で得られたボリウレタンフォームについて、以下の物性測定及び評価を行い、その結果を表1及び表2に示した。

①ウレタン結合量

活性水素基1モルに対して、イソシアネート基が1モル反応して、ウレタン結合基が1モル形成されると仮定し、以下の方法でウレタン結合量を得た。官能基数f₀、重量平均分子量M₀がmであるポリオールW₀、重量部と、官能基数f_{c1}、重量平均分子量M_{c1}がnである架橋剤W_{c1}、重量部を用いた場合、ウレタン結合量U₀は、次式で表される。

$$U_0 = f_0 \times (W_0 \div m) + f_{c1} \times (W_{c1} \div n)$$

但し、W₀ + W_{c1} = 100である。複数のポリオール、複数の架橋剤や鎖延長剤を使用する場合でも、同様にして各々の総和を求めればよい。

【0024】②ガラス転移温度T_g

ポリウレタンフォームのガラス転移温度 T_g を、熱分析装置（型式；RDA-700、メーカー；レオメトリックス社製）を用いて、測定温度範囲0～150℃、昇温速度3℃／分、周波数1Hz、動的歪み1%の条件で測定し、 $\tan \delta$ のピーク温度をガラス転移温度 T_g とした。

【0025】③密度

JIS K 6400に準じた。

④成形外観及びクラック検査

自由発泡したフォームの外観確認、特にフォーム表面から吐出するガス、いわゆるヘルスパブルの有無を目視判定した。表1及び表2において、成形外観の○はヘルスパブルの吐出に続いてフォーム高さが若干低くなるリラクゼイションがあったことを示す。また、フォームを裁断して、内部におけるクラックの有無を目視判定した。

【0026】⑤形状記憶性

ポリウレタンフォームを縦100mm、横100mm、厚さ20mmに裁断した後、厚み4mmのスペーサーを当てて100℃、15分プレス加工を施し、形状を付与した。これを室温に放置して、形状が固定されたのを確認した後、再び100℃に加熱し、絶乾状態となる環境下に放置して、形状が回復する程度を目視判定した。表1及び表2において、○は形状記憶性良好を、×は形状記憶性不良を示す。

【0027】(3) 実施例の効果

実験例13及び14では、フォームを得ることはできたが、フォーム原料に鎖延長剤及び架橋剤の両方が含まれないために、形状記憶性が発現しなかった。ガラス転移温度も本発明の範囲外であった。実験例1、2、3、4及び11では、鎖延長剤の配合割合がポリオール100重量部に対し1～15重量部であったので、ガラス転移温度が52～80℃と本発明の範囲内であるポリウレタンフォームを得ることができた。また、フォームの内部にはクラックが見られず、外観及び形状記憶性とも良好であった。

【0028】実験例5乃至10では、架橋剤の配合割合がポリオール100重量部に対し5～45重量部であったので、ガラス転移温度が45～77℃と本発明の範囲内であるポリウレタンフォームを得ることができた。また、フォームの内部にはクラックが見られず、外観及び

10

形状記憶性とも良好であった。また、実験例12は鎖延長剤及び架橋剤を併用した例であるが、得られたポリウレタンフォームは、ガラス転移温度が50℃と本発明の範囲内であり、また、フォームの内部にはクラックが見られず、外観及び形状記憶性とも良好であった。

【0029】本実験例において、ポリオールに対する鎖延長剤及び／又は架橋剤の配合割合がそれぞれ本発明の範囲内にあれば、その種類によらずガラス転移温度が45～80℃であり、フォームの外観及び形状記憶性が良好であった。尚、ガラス転移温度とウレタン結合量との関係を実験例データから図1に示すが、ガラス転移温度はウレタン結合量に比例して高くなり、ウレタン結合量が0.511～0.75molのとき、45～80℃のガラス転移温度をとることが分かる。

【0030】尚、本発明は上記実施例に限定されず、目的、用途に応じて本発明の範囲内で種々変更した実施例とすることができる。例えば、上記実験例ではフォーム原料を2つのタンクに分けてから反応混合液を得たが、ポリオール、鎖延長剤及び／又は架橋剤をタンク1に、イソシアネートをタンク2に、そしてタンク1で貯蔵されなかった触媒又は整泡剤のみをタンク3に、それぞれ貯蔵させてミキシングチャンバーに導いてもよい。注入方法も、上記ギアポンプによる方法に限定されず、油圧プランジャーによる高圧注入機を使用することもでき、オーラスミキサー、ホバートミキサー等のメカニカルフロス攪拌機等を用いることができる。ギアポンプを用いる方法は、量産又は連続成形する上で好ましい。

【0031】

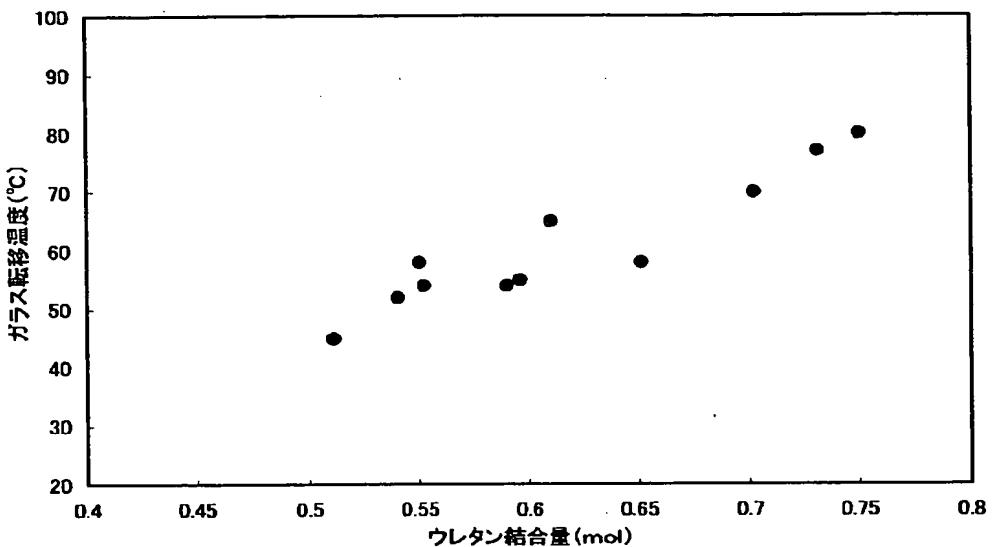
【発明の効果】本発明の形状記憶ポリウレタンフォームは、フォーム原料のうち、鎖延長剤及び／又は架橋剤の配合量をポリオール100重量部に対してそれぞれ、1～15重量部、5～45重量部とすることで、フォームのガラス転移温度をドライヤー等の身近な加熱手段で形状を変形、固定しやすい40～80℃とすることができる。また、このポリウレタンフォームはもろくなく、形状記憶性及び外観に優れる。

【図面の簡単な説明】

【図1】ガラス転移温度とウレタン結合量との関係を示すグラフである。

40

【図1】



フロントページの続き

(72)発明者 林 俊一

愛知県名古屋市中村区岩塚町字高道1番地
三菱重工業株式会社名古屋研究所内

(72)発明者 三輪 典生

愛知県名古屋市中村区岩塚町字反所60番地
の1 中菱エンジニアリング株式会社内

F ターム(参考) 4J034 AA01 BA08 CA01 CA04 CA13
CA15 CC01 CC03 CC11 CC12
CC22 CC45 CC61 CC67 DC50
DF01 DG01 DG02 DG04 HA06
HA07 HA08 HA09 HC01 HC03
HC12 HC17 HC22 HC46 HC52
HC61 HC63 HC64 HC67 HC71
HC73 JA41 NA01 NA02 NA03
NA05 QC01 RA15